

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020040079476 A
 (43)Date of publication of application: 16.09.2004

(21)Application number: 1020030014283

(22)Date of filing: 07.03.2003

(71)Applicant: LG.PHILIPS LCD CO., LTD.

(72)Inventor: PARK, JAE YONG

(51)Int. Cl. H05B 33/22

(54) ORGANIC ELECTRO-LUMINESCENCE DEVICE WITH TFT ARRAY AND ORGANIC EMITTER FORMED ON SEPARATE SUBSTRATE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(57) Abstract:

PURPOSE: An organic electro-luminescence device and a manufacturing method thereof are provided to improve production efficiency by forming a thin film transistor array unit and an organic emitter on a separate substrate.

CONSTITUTION: A driving device(1) has an extension unit extended to a pixel area. A protecting film includes a first contact hole which exposes a drain electrode(126) of the driving device and a second contact hole which exposes an extension unit of the drain electrode. A gap maintenance unit(140) is formed on the exposed extension unit. A connection electrode(142) is connected to the exposed drain electrode of the driving device and formed along the gap maintenance unit, thereby being contacted to the exposed extension unit around the gap maintenance unit. A first transparent electrode(202) is provided on a surface of a second substrate facing a first substrate(100). An organic emitting layer(204) is provided on a lower portion of the first electrode. A second electrode(206) is independently provided on a lower portion of the organic emitting layer at every pixel area and contacted to the connection electrode.

8copy KIPO 2005

Legal Status

Date of final disposal of an application (00000000)

Date of registration (00000000)

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

BEST AVAILABLE COPY

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H05B 33/22

(11) 공개번호 10-2004-0079476
(43) 공개일자 2004년09월16일

(21) 출원번호 10-2003-0011283
(22) 출원일자 2003년03월07일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 박재용
경기도안양시동안구평촌동933-7삼마을건영아파트305동701호

(74) 대리인 장원기

심사청구 : 있음

(54) 유기전계 발광소자와 그 제조방법

요약

본 발명은 유기전계 발광소자에 관한 것으로 특히, 박막트랜지스터 어레이부와 유기전계 발광부가 별도의 기판에 구성된 상부 발광식 듀얼플레이트 구조로 제작된 유기전계 발광소자(Dual Plate OLED : DPOLED)에 관한 것이다.

전술한 듀얼플레이트 구조에서는, 상기 박막트랜지스터 어레이부에 구성된 구동소자로부터 출력된 신호를 상기 유기전계 발광부로 입력하기 위해 상기 구동소자의 드레인 전극과 연결되는 연결전극을 구성하며 이때, 연결전극의 높이를 확보하기 위한 별도의 접 유지수단을 구성한다.

이때, 상기 연결전극은 상기 구동소자의 드레인 전극과 다수개의 접촉부를 가지도록 구성한다.

내도도

도 4

명세서

도면이 간단한 일

도 1은 종래의 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이고,

도 2는 박막트랜지스터 어레이부의 한 화소를 개략적으로 도시한 평면도이고,

도 3은 도 2의 III-III'을 따라 절단한 단면도이고,

도 4는 본 발명에 따른 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이고,

도 5는 본 발명에 따른 유기전계 발광소자의 한 화소에 대응하는 박막트랜지스터 어레이부의 구성을 개략적으로 도시한 평면도이고,

도 6은 도 5의 V-V'를 따라 절단한 단면도이고,

도 7a 내지 도 7f는 도 5의 V-V'를 따라 절단하여, 본 발명의 공정순서에 따라 도시한 공정 단면도이고,

도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 구성을 도시한 단면도이다.

<도면의 주요부분에 대한 간단한 설명>

100 : 제 1 기판 128 : 드레인 전극

140 : 접 유지수단 142 : 연결 전극

200 : 제 2 기판 202 : 제 1 전극

204 : 유기 발광층 206 : 제 2 전극

250 : 셀린트 패턴

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계 발광소자에 관한 것으로 특히, 유기 발광부와 이에 신호를 인가하는 박막트랜지스터 어레이부가 별도의 기판에 제작되는 듀얼플레이트 타입(dual plate type)의 유기전계 발광소자에 관한 것이다.

일반적으로, 유기전계 발광소자는 전자(electron) 주입전극(cathode)과 정공(hole) 주입전극(anode)으로부터 각각 전자(electron)와 정공(hole)을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자(electron)와 정공(hole)이 결합한 엑시톤(exciton)이 여기상태로부터 기지상태로 떨어질 때 발광하는 소자이다.

이러한 원리로 인해, 종래의 박막 액정표시소자와는 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 소자의 부피와 무게를 줄일 수 있는 장점이 있다.

또한, 유기전계 발광소자는 고효율, 저전력, 고휘도, 고반응속도, 저중량)을 나타낸다. 이러한 특성 때문에 OELD는 이동통신 단말기, CNS(car navigation system), PDA, Camcorder, Palm PC 등 대부분의 전자 응용제품에 사용될 수 있는 강력한 차세대 디스플레이로 여겨지고 있다.

또한 제조 공정이 단순하기 때문에 생산원가를 기존의 LCD보다 많이 줄일 수 있는 장점이 있다.

이러한 유기전계 발광소자를 구동하는 방식은 수동 매트릭스형(passive matrix type)과 능동 매트릭스형(active matrix type)으로 나눌 수 있다.

상기 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자는 그 구성이 단순하여 제조방법 또한 단순 하나 높은 소비전력과 표시소자의 대면적화에 어려움이 있으며, 배선의 수가 증가하면 한 수록 개구율이 저하되는 단점이 있다.

반면 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자는 높은 발광효율과 고 하전을 제공할 수 있는 장점이 있다.

이하, 도 1을 참조하여 종래의 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 설명한다.

도 1은 종래의 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

도시한 바와 같이, 유기전계 발광소자(10)는 두면의 제 1 기판(12)의 상부에 박막트랜지스터(T) 어레이부(14)와, 상기 박막트랜지스터 어레이부(14)의 상부에 제 1 전극(16)과 유기 발광층(18)과 제 2 전극(20)이 구성된다.

이때, 상기 발광층(18)은 적(R), 녹(G), 청(B)의 컬러를 표현하게 되는데, 일반적인 방법으로는 상기 각 화소(P)마다 적, 녹, 청색을 발광하는 별도의 유기물질을 패턴하여 사용한다.

상기 제 1 기관(12)이 흡습제(22)가 부착된 제 2 기관(28)과 선연트(26)를 통해 합착되므로서 집습화된 유기전계 발광소자(10)가 완성된다.

이때, 상기 흡습제(22)는 캡슐내부에 침투할 수 있는 수분과 산소를 제거하기 위한 것이며, 기관(28)의 일부를 식각하고 식각된 부분에 흡습제(22)를 채우고 테이프(25)로 고정한다.

이하, 도 2를 참조하여 유기전계 발광소자의 박막트랜지스터 어레이부를 개략적으로 설명한다.

도 2는 유기전계 발광소자에 포함되는 박막트랜지스터 어레이부의 한 화소를 개략적으로 도시한 평면도이다.

일반적으로, 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자의 박막트랜지스터 어레이부는 기관(12)에 정의된 다수의 화소(P)마다 스위칭 소자(T_s)와 구동 소자(T_D)와 스토리지 캐패시터(storage capacitor: C_{ST})가 구성되며, 동작의 특성에 따라 상기 스위칭 소자(T_s) 또는 구동 소자(T_D)는 각각 하나 이상의 박막트랜지스터의 조합으로 구성될 수 있다.

이때, 상기 기관(12)은 부명한 절연 기관을 사용하며, 그 재질로는 유리나 플라스틱을 예로 들 수 있다.

도시한 바와 같이, 기관(12)상에 서로 소정 간격 이격 하여 일 방향으로 구상된 게이트 배선(32)과, 상기 게이트 배선(32)과 절연막을 사이에 두고 서로 교차 하는 데이터 배선(34)이 구성된다.

동시에, 상기 데이터 배선(34)과 평행하게 이격된 위치에 일 방향으로 전원 배선(35)이 구상된다.

상기 스위칭 소자(T_s)의 구동 소자(T_D)로 각각 게이트 전극(36,38)과 액티브층(40,42)과 소스 전극(46,48) 및 드레인 전극(50,52)을 포함하는 박막트랜지스터가 사용된다.

전술한 구성에서, 상기 스위칭 소자(T_s)의 게이트 전극(36)은 상기 게이트 배선(32)과 연결되고, 상기 소스 전극(46)은 상기 데이터 배선(34)과 연결된다.

상기 스위칭 소자(T_s)의 드레인 전극(50)은 상기 구동 소자(T_D)의 게이트 전극(38)과 콘택홀(54)을 통해 연결된다.

상기 구동 소자(T_D)의 소스 전극(48)은 상기 전원 배선(35)과 콘택홀(56)을 통해 연결된다.

또한, 상기 구동 소자(T_D)의 드레인 전극(52)은 파소부(P)에 구성된 제 1 전극(16)과 접촉하도록 구성된다.

이때, 상기 전원 배선(35)과 그 하부의 다결정 실리콘패턴(15)은 절연막을 사이에 두고 겹쳐져 스토리지 캐패시터(C_{ST})를 형성한다.

이하, 도 3을 참조하여 전술한 바와 같이 구성된 박막트랜지스터 어레이부를 포함하는 유기전계 발광소자의 단면구조를 설명한다.

도 3은 도 2의 III-III'을 따라 절단한 유기전계 발광소자의 단면도이다.(구동소자(T_D)와 발광부의 단면만을 도시한 도면이다.)

도시한 바와 같이, 유기전계 발광소자는 게이트 전극(38)과, 액티브층(42)과 소스 전극(56)과 드레인 전극(52)을 포함하는 구동소자인 박막트랜지스터(T_D)가 구성되고, 구동소자(T_D)의 상부에는 절연막(57)을 사이에 두고 구동소자(T_D)의 드레인 전극(52)과 접촉하는 제 1 전극(16)과, 제 1 전극(16)의 상부에 특정한 색의 빛을 발광하는 발광층(18)과, 발광층(18)의 상부에는 제 2 전극(20)이 구성된다.

상기 구동소자(T_D)와는 별도로 스토리지 캐패시터(C_{ST})가 구성되며, 소스 전극(56)은 스토리지 캐패시터(C_{ST})의 제 2 전극(전원배선)(35)과 접촉하여 구성되며, 상기 캐패시터 제 2 전극(36)의 하부에는 상기 다결정 실리콘패턴 제 1 전극(15)이 구성된다.

상기 구동소자(T_D)와 스토리지 캐패시터(C_{ST})와 유기 발광층(18)이 구성된 기관의 전면에는 제 2 전극(20)이 구성된다.

전술한 구동 소자와 스토리지 캐패시터가 구성된 각 화소는 격벽(비도시)을 통해 분리되어 있다.

상기 제 1 전극(16)과 발광층(18)과 제 2 전극(20)으로 구성된 발광부에서, 제 1 전극 및 제 2 전극의 두딤선에 따라 하부 발광식(bottom emission)과 상부 발광식(top emission)으로 나뉘게 대별된다.

하부 발광식은 유기 발광소자를 겹칠화시 안정되고, 공정의 자유도가 높은 반면 계구율의 제한이 있어 고해상도의 제품에 적용하기 힘든 문제점이 있었다.

상부 발광식은 박막트랜지스터 디자인에 있어 자유도가 높고, 계구율 향상이 가능하기 때문에 수명이 긴 장점이 있지만, 두께 또는 반투명 음극 전극에 의해 투과도가 제한되어 상호효율이 시하되는 한편 광투과도의 손실을 최소화하기 위해 박막형 보호막을 구성하기 때문에 충분히 외기를 차단하지 못하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전술한 바와 같은 문제를 해결하기 위한 목적으로 제안된 것으로, 박막트랜지스터 어레이부와 발광부가 별도의 기판에 각각 구성된 듀얼 플레이트 타입의 유기발광소자를 제안한다.

본 발명은 상기 박막트랜지스터 어레이부의 구동소자에서 출력된 신호를 상기 발광부에 입력하기 위한 별도의 연결 전극을 상기 구동소자와 드레인 전극과 연결하여 구성한다.

이때, 상기 연결전극의 높이를 유지하는 동시에 두 기판 사이의 갭을 유지하기 위해 별도의 갭 유지수단을 구성함에 있어서, 상기 연결전극은 상기 드레인 전극과 다수의 접촉부를 가지는 것을 특징으로 한다.

이와 같은 구성은, 두 기판을 합착하는 공정 중 가해지는 압력에 의해 상기 연결전극이 뜰거나 부분적으로 단선되는 결함이 발생하더라도, 상기 연결전극은 다수의 접촉부를 가지므로 접촉불량이 발생하지 않는 장점이 있다.

발명의 구성 및 작용

전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 1 특징에 따른 유기전계 발광소자는 서로 이격 하여 구성되고 다수의 화소영역(sub pixel)이 정의된 제 1 기판과 제 2 기판과; 상기 제 1 기판 일면의 각 화소 영역마다 구성되고, 게이트 전극과 액티브층과 소스 전극과 드레인 전극으로 구성된 스위칭 소자와 구동소자에 있어서, 상기 구동소자는 화소영역으로 연장된 연장부를 가진 구동소자와; 상기 구동소자와 스위칭 소자의 상부에 구성되고, 상기 구동소자와 드레인 전극을 노출하는 제 1 콘택홀과, 상기 드레인 전극의 연장부를 노출하는 제 2 콘택홀을 포함하는 보호막과; 상기 노출된 연장부 상에 구성된 갭 유지수단과; 상기 구동소자의 노출된 드레인 전극과 연결되면서 상기 갭유지수단을 따라 형성되는 동시에, 상기 갭 유지수단의 주변으로 노출된 연장부와 접촉하는 연결전극과; 상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판 일면에 구성된 투명판 제 1 전극과; 상기 제 1 전극의 하부에 구성된 유기 발광층과; 상기 유기 발광층의 하부에 상기 화소영역마다 독립적으로 구성되고, 상기 연결전극과 접촉하는 제 2 전극을 포함한다.

상기 갭유지수단은 상기 제 1 기판과 제 2 기판의 이격거리를 유지하는 수단인 동시에, 상기 연결전극과 상기 제 2 전극과의 접촉을 양호하게 하기 수단이다.

상기 제 1 전극은 양극전극이고 상기 제 2 전극은 음극 전극이다.

본 발명의 다른 특징에 따른 유기전계 발광소자는 서로 이격 하여 구성되고 다수의 화소영역(sub pixel)이 정의된 제 1 기판과 제 2 기판과; 상기 제 1 기판 일면의 각 화소 영역마다 구성되고, 게이트 전극과 액티브층과 소스 전극과 드레인 전극으로 구성된 스위칭 소자와 구동소자에 있어서, 상기 구동소자는 화소영역으로 연장된 연장부를 가진 구동소자와; 상기 구동소자와 스위칭 소자의 상부에 구성되고, 상기 구동소자와 드레인 전극을 노출하는 제 1 콘택홀과, 상기 구동소자의 드레인 전극의 연장부를 독립하게 노출하는 다수개의 콘택홀로 구성된 제 2 콘택홀을 포함하는 보호막과; 상기 구동소자의 드레인 전극 연장부에 대응되지 않는 보호막 상에 구성된 갭 유지수단과; 상기 노출된 드레인 전극 및 연장부와 접촉하는 동시에 상기 갭 유지수단을 따라 형성된 연결전극과; 상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판 일면에 구성된 투명판 제 1 전극과; 상기 제 1 전극의 하부에 구성된 유기 발광층과; 상기 유기 발광층의 하부에 상기 화소영역마다 독립적으로 구성되고, 상기 연결전극과 접촉하는 제 2 전극을 포함한다.

본 발명의 제 1 특징에 따른 유기전계 발광소자 제조방법은 서로 이격 하여 구성된 제 1 기판과 제 2 기판에 다수의 화소영역을 정의하는 단계와; 상기 제 1 기판 일면의 각 화소 영역마다 게이트 전극과 액티브층과 소스 전극과 드레인 전극으로 구성된 스위칭 소자와 구동소자를 형성하는 단계에 있어서, 상기 구동소자는 화소영역으로 연장된 연장부

를 가진 구동소자 형성단계와; 상기 구동소자와 스위칭 소자의 상부에 구성되고, 상기 구동소자의 드레인 전극을 노출하는 제 1 콘택홀과, 상기 드레인 전극의 연장부를 노출하는 제 2 콘택홀을 포함하는 보호막을 형성하는 단계와; 상기 노출된 연장부 상에 구상된 접 유지수단을 형성하는 단계와; 상기 구동소자의 노출된 드레인 전극과 연결되면서 상기 접유수단을 따라 형성되는 동시에, 상기 접 유지수단의 주변으로 노출된 연장부와 접촉하는 연결전극을 형성하는 단계와; 상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판 일면에 투명한 제 1 전극을 형성하는 단계와; 상기 제 1 전극의 하부에 유기 발광층을 형성하는 단계와; 상기 유기 발광층의 하부에 상기 화소영역마다 독립적으로 구성되고, 상기 연결 전극과 접촉하는 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

상기 제 1 전극은 양극전극이고 상기 제 2 전극은 음극 전극이다.

이때, 제 1 전극은 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 인듐-징크-옥사이드(IZO)와 인듐-틴-징크-옥사이드(ITZO)를 포함하는 투명 도전성 화합물 그룹 중 선택된 하나로 형성하고, 상기 제 2 전극은 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 리튬(Li)을 포함하는 금속 중 선택된 하나 이상의 금속층을 형성한다.

본 발명의 제 2 특징에 따른 유기전계 발광소자 제조방법은 서로 이격 하여 구성된 제 1 기판과 제 2 기판에 다수의 화소영역(sub pixel)을 정의하는 단계와; 상기 제 1 기판 일면의 각 화소영역마다, 게이트 전극과 액티브층과 소스 전극과 드레인 전극으로 구성된 스위칭 소자와 구동소자를 형성하는 단계에 있어서, 상기 구동소자는 화소영역으로 연장된 연장부를 가진 구동소자 형성단계와; 상기 구동소자와 스위칭 소자의 상부에 구성되고, 상기 구동소자의 드레인 전극을 노출하는 제 1 콘택홀과, 상기 드레인 전극의 연장부를 선택적으로 노출하는 다수개의 콘택홀로 구성된 제 2 콘택홀을 포함하는 보호막을 형성하는 단계와; 상기 구동소자의 드레인 전극 연장부에 대응되지 않는 보호막 상에 접 유지수단을 형성하는 단계와; 상기 노출된 드레인 전극 및 연장부와 접촉하는 동시에 상기 접 유지수단을 따라 구상된 연결전극을 형성하는 단계와; 상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판 일면에 투명한 제 1 전극을 형성하는 단계와; 상기 제 1 전극의 하부에 유기 발광층을 형성하는 단계와; 상기 유기 발광층의 하부에 상기 화소영역마다 독립적으로 구성되고, 상기 연결전극과 접촉하는 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 설명한다.

-- 제 1 실시예 --

본 발명은 박막트랜지스터 어레이부와 발광부를 별도의 기판에 구성하고, 발광부에 신호를 인가하는 연결전극은 박막트랜지스터 어레이부에 형성함에 있어, 연결전극의 하부에는 접 유지수단을 구상하고 접 유지수단을 따라 형성된 연결전극은 어레이부와 다수의 접촉부를 통해 접촉되도록 구성된 것을 특징으로 한다.

도 4는 본 발명에 따른 뉴런 플레이트 타입 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기전계 발광소자(99)는 투명한 제 1 기판(100)과 제 2 기판(200)을 실런트(sealant)(250)를 통해 압착하여 구성한다.

상기 제 1 및 제 2 기판(100,200)을 다수의 화소(P)로 정의하고, 상기 제 1 기판(100)에는 화소(P)마다 앞서 설명한 도 2의 구성과 같이, 박막트랜지스터(스위칭 소자와 구동소자)(T)와 어레이 배선(미도시)을 구성한다.

제 1 기판(100)과 마주보는 제 2 기판(200)의 일 면에는 공통전극인 투명한 제 1 전극(202)을 구성한다.

상기 제 1 전극(202)의 하부에는 발광층(210)을 구성하고, 발광층(204)의 하부에는 각 화소(P)마다 독립적으로 제 2 전극(206)을 구성한다.

전술한 구성에서, 상기 발광층(204)은 상기 제 1 전극의 하부에 홀 수송층(HTL)을 구성하고, 홀 수송층(204a)의 하부에 각 화소(P)마다 특유의 빛을 발광하는 주 발광층(204b)을 구성하고, 상기 주 발광층(204b)과 상기 제 2 전극(206) 사이에 전자 수송층(ETL)(204c)을 구성한다.

전술한 구성에서, 상기 구동소자(T)의 드레인 전극(128)에서 화소로 연장부(F)를 형성한 후, 연장부(F)의 상부에 이동 형상의 유기막 패턴인 접유지수단(140)을 형성한다.

이때, 상기 접유지수단(140)의 주변으로 하부의 드레인 전극(128)이 노출된 형상이다.

다음으로, 상기 드레인 전극(128) 및 연장부(F)와 접촉하는 동시에 상기 접유지수단(140)을 따라 증착된 연결전극(142)을 형성한다.

상기 연결전극(142)은 상기 접유지수단(140)에 의해 순접상기 연결전극(142)과 접촉할 수 있으며, 접유지수단(140)의 수면으로 노출된 드레인 전극(128)에 모두 접촉되는 형상이다. 이러한 형상을 가진 박막트랜지스터 어레이기판의 구성을 이하, 도 5에서 설명한다.

도 5는 도 4의 듀얼플레이트 타입의 유기전계 발광소자를 박막트랜지스터 어레이기판의 한 화소를 확대한 확대 평면도이다.

(이때, 스위칭 소자와 구동 소자로 비정질 박막트랜지스터를 사용한다.)

도시한 바와 같이, 일 방향으로 게이트 배선(도시하지는 않았지만 서로 평행하게 이격된 다수의 게이트 배선(106)을 형성하고, 게이트 배선(106)과 수직하게 교차하는 데이터 배선(124)과 이와는 평행하게 이격된 전원배선(132)을 구성한다.

전술한 구성에서, 상기 게이트 배선(106)과 이와는 수직한 데이터 배선(124) 및 전원배선(132)에 의해 정의된 영역을 화소(자세히는 sub pixel)이라 한다.

상기 게이트 배선(106)과 데이터 배선(124)의 교차지점에는 스위칭 소자(T_s)와 구동 소자(T_D)를 구성한다.

스위칭 소자(T_s)와 구동 소자(T_D)는 각각 게이트 전극(102, 104)과 액티브층(112, 116)과 소스 전극(126)과 드레인 전극(128)으로 구성된다.

상기 스위칭 소자(T_s)의 게이트 전극(102)은 게이트 배선(106)과 연결하고, 소스 전극(120)은 데이터 배선(124)과 연결하고, 드레인 전극(122)은 상기 구동소자(T_D)의 게이트 전극(104)과 연결하여 구성한다.

상기 구동소자(T_D)의 소스 전극(126)은 상기 전원배선(132)과 연결하여 구성하고, 드레인 전극(128)은 화소로 연장된 연장부(F)를 가진다.

이러한 구성에서, 어레이기판을 보호하는 보호막을 식각하여, 상기 드레인 전극(128)과 연장부(F)를 각각 노출하도록 제 1 콘택홀(136)과 제 2 콘택홀(138)을 구성한다.

전술한 구성에서, 상기 제 2 콘택홀(138)을 통해 노출된 연장부(F)의 상부에는 기동형상의 유기막 패턴인 접유지수단(140)을 구성하며, 접유지수단(140)의 표면을 따라 형성되고 상기 제 1 콘택홀(136)을 통해 드레인 전극(128)과 접촉하는 동시에, 이의 연장부(F)에 동시에 접촉하는 연결전극(142)을 구성한다.

전술한 바와 같은 구성은, 상기 접유지수단(140)에 의해 도 4에 구성한 유기발광부의 제 2 전극과 접촉하기 쉬우므로 접촉불량을 방지할 수 있고, 연결전극(142)과 드레인 전극(128)의 접촉면적을 넓게 확보할 수 있으므로 상기 연결 전극(142)이 부분적으로 오픈되더라도 신호는 계속 출력될 수 있으므로 신호불량을 방지할 수 있는 장점을 가진다.

이하, 도 6을 통해 상기 구동소자 및 스위칭 소자의 단면 구성을 설명한다.

도시한 바와 같이, 기판(100)상에 정의된 스위칭부(S)와 구동부(D)에 각각 게이트 전극(102, 104)을 형성한다.

상기 각 게이트 전극(102, 104)의 상부에는 게이트 절연막(108)이 위치하고, 이트 절연막(108)상에는 액티브층(112, 116)과 오믹 콘택층(114, 118)을 구성한다.

상기 게이트 절연막(108)은 상기 구동부(D)에 위치한 게이트 전극(104)의 일부를 노출하도록 구성한다.

상기 스위칭부(S)와 구동부(D)의 상부에 구성된 오믹 콘택층(114, 118)의 상부에 각각 이격된 소스 전극(120, 126)과 드레인 전극(122, 128)을 구성하게 되는데 이때, 상기 스위칭부(S)의 드레인 전극(122)은 상기 구동부(D)의 노출된 게이트 전극(104)과 접촉하도록 구성한다.

상기 구동부(D)의 드레인 전극(128)은 화소로 소정면적 연장된 연장부(F)를 가진다.

이로써, 스위칭부(S)에 스위칭 소자를 구성하고, 구동부(D)에 구동소자를 구성할 수 있다.

상기 소스 및 드레인 전극(120, 126X122, 128)이 형성된 기판(100)의 전면에는 보호막(132, 134)을 구성하고, 보호막은 상기 구동부(D)의 드레인 전극(128)과, 이에 연장된 연장부(F)를 각각 노출한다.

상기 노출된 연장부(F)의 상부에는 소정의 각으로 경사진 기둥형상의 유기막 패턴인 캡유지수단(140)을 구성한다.

상기 캡유지수단(140)의 상부에는 상기 노출된 드레인 전극(128)과 캡유지수단(120)의 주변으로 노출된 드레인 전극(128)의 연장부(F)와 접촉하면서 상기 캡유지수단(140)을 따라 형성되도록 연결전극(142)을 구성한다.

전술한 바와 같은 단면 구성을 가진 본 발명에 따른 유기전계 발광소자의 제조공정을 이하, 도면을 참조하여 설명한다.

이하, 도 7a 내지 도 7f는 본 발명에 따른 뉴얼플레이트 타입 유기전계 발광소자용 박막트랜지스터 어레이기판의 제조공정을 공정순서에 따라 도시한 공정 단면도이다.

도 7a에 도시한 바와 같이, 기판(100)상에 화소(P)를 정의하고, 화소(P)의 안쪽으로 스위칭부(S)와 구동부(D)를 정의한다.

상기 기판의 전면에 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(예를들면 AlNd)을 포함하는 도전성 금속층을 선택된 하나를 증착하고 패터하여, 상기 스위칭부(S)와 구동부(D)에 각각 게이트 전극(102,104)을 형성한다.

도시하지는 않았지만, 화소의 일측에 일 방향으로 연장되고 상기 스위칭부(S)에 구성된 게이트 전극(102)과 연결된 게이트 배선(도 5의 106)을 형성한다.

다음으로, 상기 스위칭부(S)와 구동부(D)에 각각 게이트 전극(102,104)이 형성된 기판(100)의 전면에 질화 실리콘(SiN_x)과 산화 실리콘(SiO_2)을 포함하는 무기절연물질 그룹 중 선택된 하나를 증착하여 게이트 절연막(106)을 형성한다.

도 7b에 도시한 바와 같이, 상기 게이트 절연막(106)상에 비정질 실리콘(a-Si:H)과 불순물 비정질 실리콘(n+a-Si:H)을 연속하여 증착하고 패터하여, 상기 스위칭부(S)와 구동부(D)에 각각 적층된 형상의 액티브층(112,116)과 오믹 콘택층(114,118)을 형성한다.

다음으로, 상기 게이트 절연막(106)을 식각하는 공정을 진행하여 상기 스위칭부(S)에 근접하여 구성된 구동부(D)의 게이트 전극(104)을 일부 노출하는 제 1 콘택홀(110)을 형성한다.

도 7c에 도시한 바와 같이, 상기 액티브층(112,116)과 오믹 콘택층(114,118)이 형성된 기판(100)의 전면에 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 구리(Cu), 티타늄(Ti)등을 포함하는 도전성 금속층 중 선택된 하나를 증착하고 패터하여, 상기 스위칭부(S)와 구동부(D)에 위치하는 오믹 콘택층(114,118)의 상부에 서로 이격된 소스 전극(120,126)과 드레인 전극(122,128)을 각각 형성한다.

이때, 상기 스위칭부(S)의 드레인 전극(122)은 상기 구동부(D)의 게이트 전극(104)과 접촉하도록 형성한다.

도시하지는 않았지만, 상기 게이트 배선(도 5의 106)과 수직인 방향으로 일방향으로 구성되고 상기 스위칭부(S)의 소스 전극(120)과 연결된 데이터 배선(도 5의 124)을 형성한다.

도 7d에 도시한 바와 같이, 상기 소스 및 드레인 전극(120,126)(122,128)이 형성된 기판(100)의 전면에 질화 실리콘(SiN_x)과 산화 실리콘(SiO_2)을 포함하는 무기절연물질 그룹 중 선택된 하나 또는 경우에 따라서는 벤조사이클로 부텐(RCB)과 아크릴(acryl)계 수지(resin)를 포함하는 유기절연물질 그룹 중 선택된 하나를 증착 또는 도포하여 제 1 보호막(130)을 형성한다.

다음으로, 상기 구동부(D)의 소스 전극(126)의 일부를 노출하는 공정을 진행한다.

다음으로, 상기 제 1 보호막(130)이 형성된 기판(100)의 전면에 앞서 설명한 도전성 금속층 중 선택된 하나를 증착하고 패터하여, 상기 노출된 소스 전극(126)과 접촉하면서 상기 게이트 배선(도 5의 106)과는 수직인 방향으로 연장된 전원 배선(132)을 형성한다.

도 7e에 도시한 바와 같이, 상기 전원 배선(132)이 형성된 기판(100)의 전면에 앞서 설명한 절연물질 그룹 중 선택된 하나를 증착 또는 도포하여 제 2 보호막(134)을 형성한다.

다음으로, 상기 제 1 보호막 및 제 2 보호막(132,134)을 패터하여, 상기 구동부(D)에 위치하는 드레인 전극(128)의 일부와 드레인 전극(128)에서 연장된 연장부(F)를 거의 노출하는 제 2 콘택홀(136)과 제 3 콘택홀(138)을 형성한다.

도 7에 도시한 바와 같이, 상기 드레인 전극(128)과 이에 연장된 연장부(F)를 노출하는 제 2 보호막(134)이 형성된 기판(100)의 전면에 벤조사이클로부텐(BCB)과 아크릴(acryl)계 수지(resin)를 포함하는 유기절연물질 그들 중 선택된 하나를 두껍게 도포한 후 패터닝하여, 상기 노출된 드레인 전극(128)의 연장부(F)상에 기둥형상의 접유지수단(140)을 형성한다.

다음으로, 상기 접유지수단(140)이 형성된 기판(100)의 전면에 전술한 바와 같은 도전성 금속을 증착하고 패터닝하여, 상기 노출된 드레인 전극(128)과 이에 연장된 연장부(F)와 접촉하면서 상기 접유지수단(140)을 따라 구성된 연결전극(142)을 형성한다.

전술한 공정을 통해 본 발명에 따른 유기전계 발광소자를 제작할 수 있다.

이하, 제 2 실시예를 통해 상기 제 1 실시예의 변형예를 설명한다.

-- 제 2 실시예 --

본 발명의 제 2 실시예는 상기 연결 전극과 드레인 전극의 접촉부를 다수개 구성하여 접촉면적을 늘리는 것을 특징으로 한다.

도 8은 본 발명에 따른 뉴인플레이트 다임 유기전계 발광소자용 박막트랜지스터 어레이기판의 다른 구성을 개략적으로 도시한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 기판(300)상에 정의된 스위칭부(S)와 구동부(D)에 각각 게이트 전극(302,304)을 형성한다.

상기 각 게이트 전극(302,304)의 상부에는 게이트 절연막(308)이 위치하고, 이트 절연막(308)상에는 액티브층(312,316)과 오믹 콘택층(314,318)을 구성한다.

상기 게이트 절연막(308)은 상기 구동부(D)에 위치한 게이트 전극(304)의 일부를 노출하도록 구성한다.

상기 스위칭부(S)와 구동부(D)의 상부에 구성된 오믹 콘택층(314,318)의 상부에 각각 이격된 소스 전극(320,326)과 드레인 전극(322,328)을 구성하게 되는데 이때, 상기 스위칭부(S)의 드레인 전극(322)은 상기 구동부(D)의 노출된 게이트 전극(302)과 접촉하도록 구성한다.

상기 구동부(D)의 드레인 전극(328)은 최소로 소정면적의 연장된 연장부(F)를 가진다.

이로써, 스위칭부(S)에 스위칭 소자를 구성하고, 구동부(D)에 구동소자를 구성할 수 있다.

상기 소스 및 드레인 전극(320,326)(322,328)이 형성된 기판(300)의 전면에는 보호막(332,334)을 구성하되, 보호막에 상기 구동부(D)의 드레인 전극(128)과, 이에 연장된 연장부(F)를 각각 노출하는 다수의 콘택홀(136,138)을 형성한다.

상기 노출된 연장부(F) 이외의 보호막(330,334) 상부에 경사진 기둥형상의 유기막 패턴인 접유지수단(340)을 구성한다.

상기 접유지수단(340)의 상부에는 상기 노출된 드레인 전극(328) 및 다수의 콘택홀(138)에 의해 노출된 연장부(F)와 접촉하면서 상기 접유지수단(340)을 따라 형성되도록 연결전극(342)을 구성한다. 이때, 상기 구동부(D)의 소스 전극(326)과 연결되는 전원 배선(332)을 더욱 구성한다.

전술한 바와 같은 제 1 및 제 2 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 접유지수단은 앞서 설명한 도 4의 구성에서 설명한 제 1 및 제 2 기판의 이격거리를 유지하는 역할을 한다. 상기 연결전극과 유기발광부의 제 2 전극과의 접촉 불량을 방지하기 위한 역할을 한다.

이러한 구성에서, 본 발명의 특징은 전술한 바와 같이 상기 드레인 전극과 연결전극 사이의 접촉면적을 넓히는 것이다.

이와 같은 구성은 제 1 및 제 2 기판을 합착하는 공정 중 상기 접유지수단이 압력에 의해 눌러 연결전극에 부분적인 오픈이 발생하더라도 신호의 흐름에 영향을 주지 않도록 하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

본 발명에 따른 유기전계 발광소자는 아래와 같은 효과가 있다.

첫째, 본 발명에 따른 유기전계 발광소자는 박막트랜지스터 어레이부와 유기 발광부가 별도의 기관으로 구성됨으로 인하여 생산관리의 측면에서 보다 효율적이다.

둘째, 상부 발광층이므로 하부 어레이페턴의 평상에 영향을 받지 않고 해상도 및 개구율을 확보할 수 있는 효과가 있다.

셋째, 발광부를 박막트랜지스터 어레이페턴의 상부에 구성하지 않고 별도로 구성하기 때문에, 유기전계 발광층을 형성하는 공정 중 상기 박막트랜지스터에 미칠 수 있는 영향들을 고려하지 않아도 되므로 수율은 향상하는 효과가 있다.

넷째, 박막트랜지스터 어레이부에 소정 높이를 가지는 집유지수단을 구성함으로써, 구동소자와 발광부의 제 2 전극에 동시에 접촉하는 연결전극의 접촉특성을 원활히 하는 효과가 있다.

다섯째, 상기 구동소자의 드레인 전극과 상기 연결전극을 다수의 접촉부를 통해 연결되도록 함으로서 접촉면적을 넓게 확보하여, 상기 연결전극이 부분적으로 단선되더라도 신호의 흐름을 원활히 할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

서로 이격하여 구성되고 다수의 화소영역(sub pixel)이 정의된 제 1 기관과 제 2 기관과;

상기 제 1 기관 일면의 각 화소 영역마다 구성되고, 게이트 전극과 에미터층과 소스 전극과 드레인 전극으로 구성된 스위칭 소자와 구동소자에 있어서,

상기 구동소자는 화소영역으로 연장된 연장부를 가진 구동소자와;

상기 구동소자와 스위칭 소자의 상부에 구성되고, 상기 구동소자의 드레인 전극은 노출하는 제 1 콘택홀과, 상기 드레인 전극의 연장부를 노출하는 제 2 콘택홀을 포함하는 보호막과;

상기 노출된 연장부 상에 구성된 집 유지수단과;

상기 구동소자의 노출된 드레인 전극과 연결되면서 상기 집유수단을 따라 형성되는 동시에, 상기 집 유지수단의 주변으로 노출된 연장부와 접촉하는 연결전극과;

상기 제 1 기관과 마주보는 제 2 기관 일면에 구성된 투명한 제 1 전극과;

상기 제 1 전극의 하부에 구성된 유기 발광층과;

상기 유기 발광층의 하부에 상기 화소영역마다 독립적으로 구성되고, 상기 연결전극과 접촉하는 제 2 전극을 포함하는 유기전계 발광소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 집유지수단은 상기 제 1 기관과 제 2 기관의 이격거리를 유지하는 수단인 유기전계 발광소자.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 양극전극이고 상기 제 2 전극은 음극 전극인 유기전계 발광소자.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 인듐-징크-옥사이드(IZO)와 인듐-틴-징크-옥사이드(ITZO)를 포함하는 투명 도전성 화합물 그룹 중 선택된 하나인 유기전계 발광소자.

청구항 5.

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 칼슘(Ca), 알루미늄(AL), 마그네슘(Mg), 리튬(Li)을 포함하는 금속 중 선택된 하나 이상의 금속으로 구성된 유기전계 발광소자.

청구항 6.

서로 이격 하여 구성되고 다수의 화소영역(sub pixel)이 정의된 제 1 기판과 제 2 기판과;

상기 제 1 기판 일면의 각 화소 영역마다 구성되고, 게이트 전극과 액티브층과 소스 전극과 드레인 전극으로 구성된 스위칭 소자와 구동소자에 있어서,

상기 구동소자는 화소영역으로 연장된 연장부를 가진 구동소자와;

상기 구동소자와 스위칭 소자의 상부에 구성되고, 상기 구동소자의 드레인 전극을 노출하는 제 1 콘택홀과, 상기 드레인 전극의 연장부를 선택하게 노출하는 다수개의 콘택홀로 구성된 제 2 콘택홀을 포함하는 보호막과;

상기 구동 소자의 드레인 전극 연장부에 대응되지 않는 보호막 상에 구성된 집 유지수단과;

상기 노출된 드레인 전극 및 연장부와 접촉하는 동시에 상기 집 유지수단을 따라 형성된 연결전극과;

상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판 일면에 구성된 투명한 제 1 전극과;

상기 제 1 전극의 하부에 구성된 유기 발광층과;

상기 유기 발광층의 하부에 상기 화소영역 마다 독립적으로 구성되고, 상기 연결전극과 접촉하는 제 2 전극

을 포함하는 유기전계 발광소자.

청구항 7.

서로 이격 하여 구성된 제 1 기판과 제 2 기판에 다수의 화소영역을 정의하는 단계와;

상기 제 1 기판 일면의 각 화소 영역마다 게이트 전극과 액티브층과 소스 전극과 드레인 전극으로 구성된 스위칭 소자와 구동소자를 형성하는 단계에 있어서,

상기 구동소자는 화소영역으로 연장된 연장부를 가진 구동소자 형성단계와;

상기 구동소자와 스위칭 소자의 상부에 구성되고, 상기 구동소자의 드레인 전극을 노출하는 제 1 콘택홀과, 상기 드레인 전극의 연장부를 노출하는 제 2 콘택홀을 포함하는 보호막을 형성하는 단계와;

상기 노출된 연장부 상에 구성된 집 유지수단을 형성하는 단계와;

상기 구동소자의 노출된 드레인 전극과 연결되면서 상기 집 유지수단을 따라 형성되는 동시에, 상기 집 유지수단의 주변으로 노출된 연장부와 접촉하는 연결전극을 형성하는 단계와;

상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판 일면에 투명한 제 1 전극을 형성하는 단계와;

상기 제 1 전극의 하부에 유기 발광층을 형성하는 단계와;

상기 유기 발광층의 하부에 상기 화소영역 마다 독립적으로 구성되고, 상기 연결전극과 접촉하는 제 2 전극을 형성하는 단계를

포함하는 유기전계 발광소자 제조방법.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 전유지수단은 상기 제 1 기판과 제 2 기판의 이격거리를 유지하는 수단인 유기전계 발광소자 제조방법.

청구항 9.

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 양극전극이고 상기 제 2 전극은 음극 전극인 유기전계 발광소자 제조방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 인듐-징크-옥사이드(IZO)와 인듐-틴-징크-옥사이드(ITZO)를 포함하는 투명 도전성 화합물 그룹 중 선택된 하나인 유기전계 발광소자 제조방법.

청구항 11.

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 리튬(Li)을 포함하는 금속 중 선택된 하나 이상이 금속으로 구성된 유기전계 발광소자 제조방법.

청구항 12.

시로 이격하여 구성된 제 1 기판과 제 2 기판에 다수의 화소영역(sub pixel)을 정의하는 단계와;

상기 제 1 기판 일면의 각 화소 영역마다, 게이트 전극과 액티브층과 소스 전극과 드레인 전극으로 구성된 스위칭 소자와 구동소자를 형성하는 단계에 있어서,

상기 구동소자는 화소영역으로 연장된 연장부를 가진 구동소자 형성단계와;

상기 구동소자와 스위칭 소자의 상부에 구성되고, 상기 구동소자의 드레인 전극을 노출하는 제 1 콘택홀과, 상기 드레인 전극의 연장부를 랜덤하게 노출하는 다수개의 콘택홀로 구성된 제 2 콘택홀을 포함하는 보호막을 형성하는 단계와;

상기 구동 소자의 드레인 전극 연장부에 대응되지 않는 보호막 상에 전 유지수단을 형성하는 단계와;

상기 노출된 드레인 전극 및 연장부와 접촉하는 동시에 상기 전 유지수단을 따라 구성된 연결전극을 형성하는 단계와 ;

상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판 일면에 투명한 제 1 전극을 형성하는 단계와;

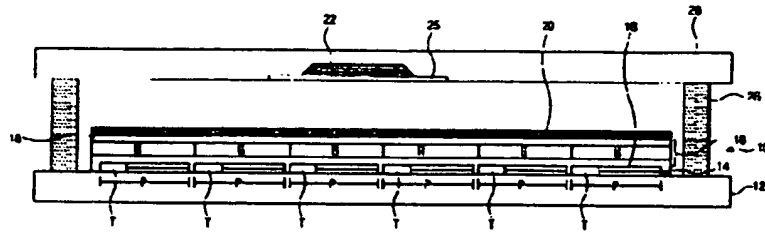
상기 제 1 전극의 하부에 유기 발광층을 형성하는 단계와;

상기 유기 발광층의 하부에 상기 화소영역 마다 독립적으로 구성되고, 상기 연결전극과 접촉하는 제 2 전극을 형성하는 단계를

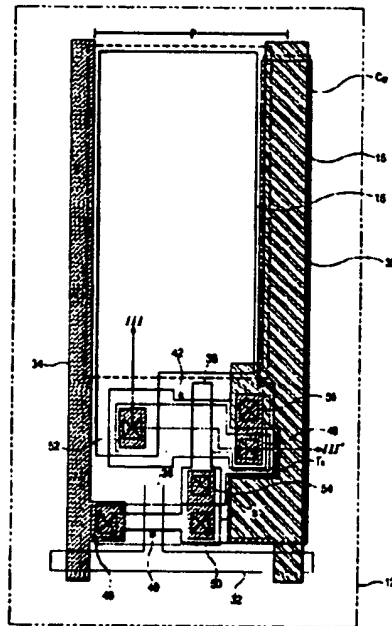
포함하는 유기전계 발광소자 제조방법.

도면

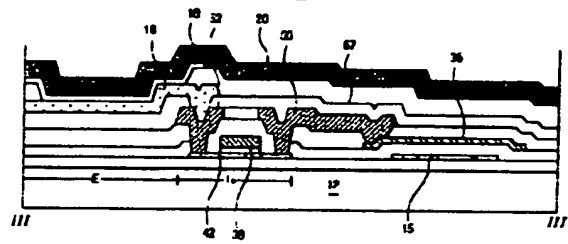
도면1



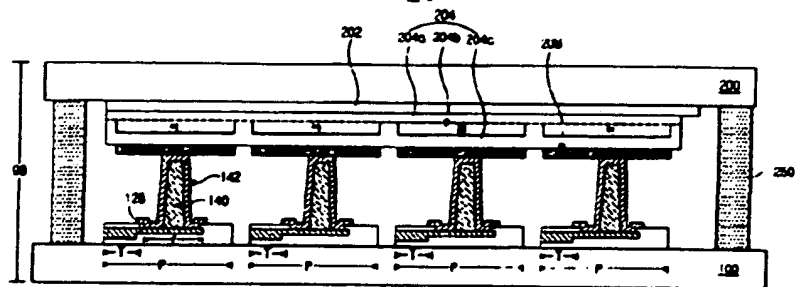
도면2



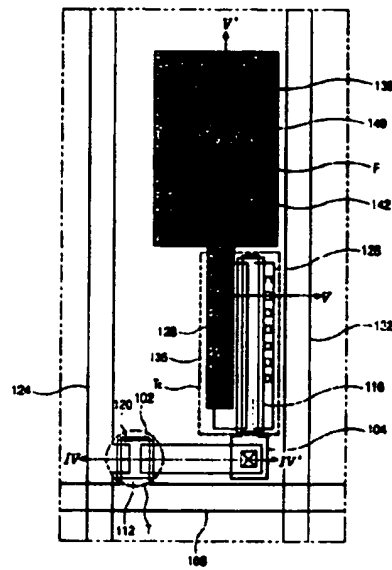
도면3



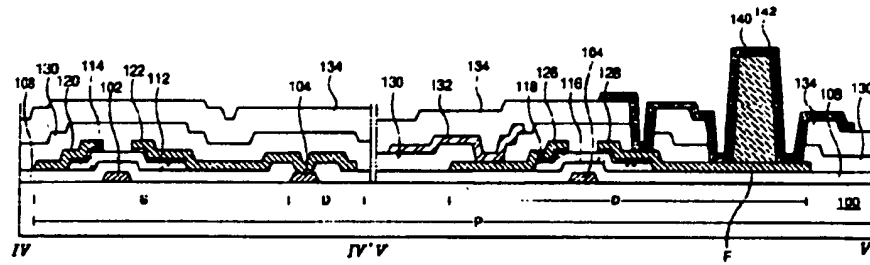
도면4



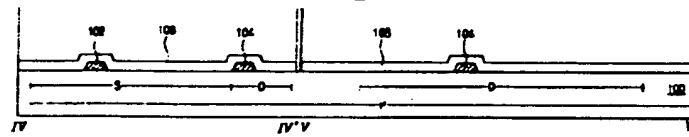
도면5



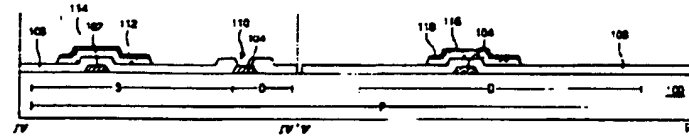
도면6



도면7a



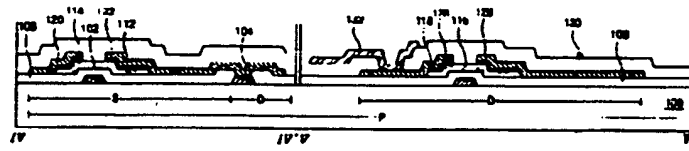
도면7b



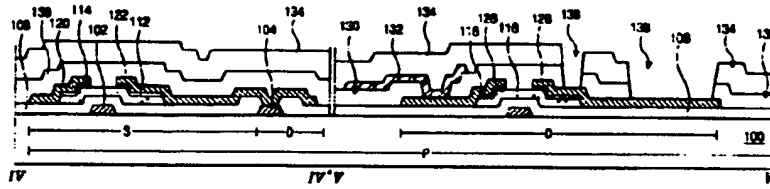
도면7c



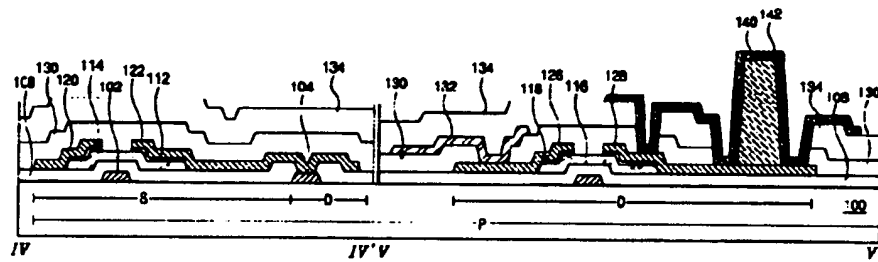
도면7d



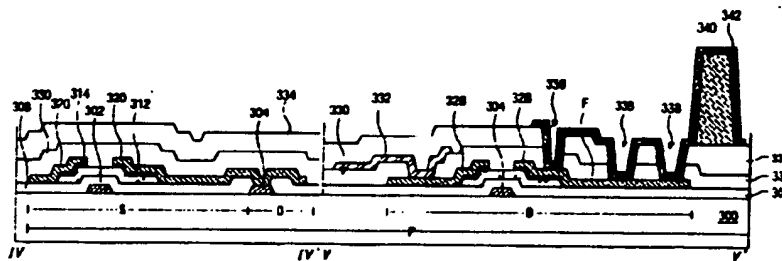
도면7e



도면7f



도면8



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.